

# BEST AVAILABLE COPY

## Method for bending laminated glass sheets

**Patent number:** DE3615225  
**Publication date:** 1987-11-12  
**Inventor:** VANASCHEN LUC (BE); KUSTER HANS-WERNER DR (DE); RADERMACHER HERBERT (BE); SCHWARZENBERG NORBERT (DE)  
**Applicant:** VER GLASWERKE GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: C03B23/035; C03B27/04  
- european: C03B23/03; C03B23/035  
**Application number:** DE19863615225 19860506  
**Priority number(s):** DE19863615225 19860506

**Also published as:**

EP0245175 (A1)  
US4738704 (A1)  
JP62283834 (A)  
FI871995 (A)  
BR8702263 (A)

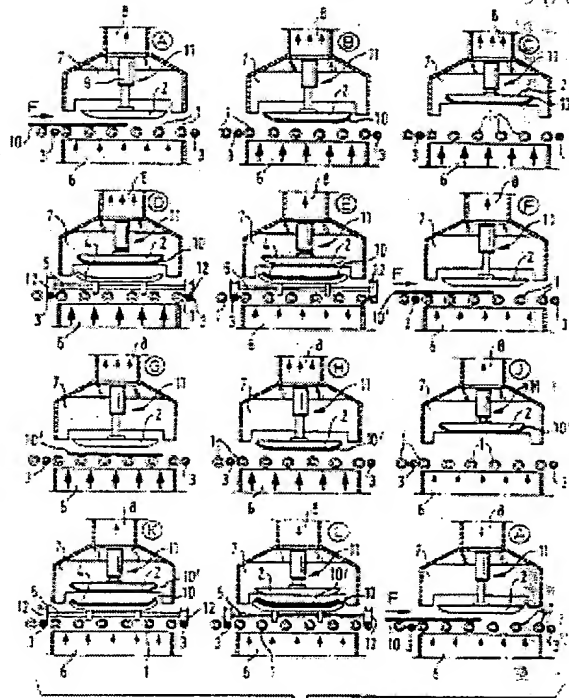
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE3615225

Abstract of corresponding document: **US4738704**

The invention relates to a method for the manufacture of a curved double sheet of glass intended for further processing into a sheet of curved laminated safety glass. In a horizontal position the glass sheets are heated successively to bending temperature in a roller oven and are successively bent in a bending station subsequent to the roller oven, in that the sheets are pressed against a bending mold (2) arranged above the transport rollers (1) by a hot gas stream directed against the glass sheets from beneath. After bending, the first glass sheet (10) of a pair of glass sheets is held in a waiting position in such a manner that its shape is supported. After the bending of the second individual glass sheet (10'), the two glass sheets (10, 10') are stacked and cooled together.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 36 15 225.0  
22 Anmeldetag: 6. 5. 86  
43 Offenlegungstag: 12. 11. 87

Behördenbesitz

DE 36 15 225 A 1

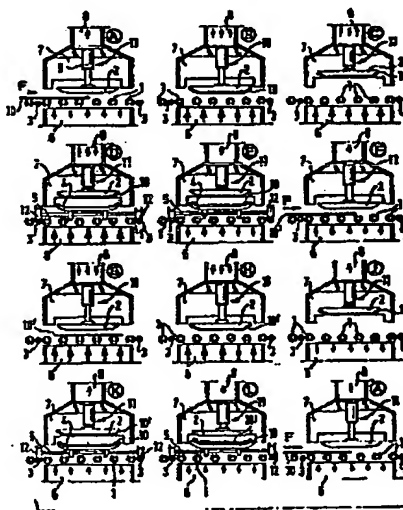
71 Anmelder:  
Vegla Vereinigte Glaswerke GmbH, 5100 Aachen, DE

72 Erfinder:  
Vanaschen, Luc, Eupen, BE; Kuster, Hans-Werner,  
Dr., 5100 Aachen, DE; Rademacher, Herbert,  
Raeren, BE; Schwarzenberg, Norbert, 5120  
Herzogenrath, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren zum Biegen eines Glasscheibenpaares für die Herstellung einer Verbundglasscheibe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines gebogenen Glasscheibenpaares, das für die Weiterverarbeitung zu einer gebogenen Verbundsicherheitsglasscheibe bestimmt ist. Die Glasscheiben werden in einem Rollenofen in horizontaler Lage einzeln nacheinander auf Biegetemperaturen erwärmt und in der sich an den Rollenofen anschließenden Biegestation einzeln nacheinander gebogen, indem sie durch einen von unten gegen die Glasscheiben gerichteten heißen Gasstrom gegen eine oberhalb der Transportrollen (1) angeordnete Biegeform (2) gepreßt werden. Die jeweils erste Glasscheibe (10) eines Glasscheibenpaares wird nach dem Biegen unter Abstützung ihrer Form in einer Wartestellung gehalten. Nach dem Biegen der zweiten Glasscheibe (10') werden beide Glasscheiben (10, 10') aufeinandergelegt und gemeinsam abgekühlt.



DE 36 15 225 A 1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Biegen von fuer die Herstellung von Verbundsicherheitsglas bestimmten Glasscheiben, bei dem die Glasscheiben in einem Durchlauf-ofen einzeln auf Biegetemperatur erwärmt und mit Hilfe einer vollflächigen Pressbiegeform einzeln gebogen werden, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Erwärmung auf Biegetemperatur in horizontaler Lage der Glasscheiben erfolgt,
- die Einzelglasscheiben in der sich an den Durchlauf-ofen anschliessenden Biegestation durch einen von unten gegen die Glasscheiben gerichteten heissen Gasstrom von der Transportbahn abgehoben und gegen die oberhalb der Transportbahn angeordnete Biegeform gepresst werden,
- die jeweils erste Einzelglasscheibe eines Glasscheibenpaares nach dem Pressbiegevorgang unter Abstuetzung ihrer Form etwa bei Biegetemperatur in einer Wartestellung gehalten wird,
- und nach dem Pressbiegen der zweiten Einzelglasscheibe die beiden Einzelglasscheiben aufeinander auf einen der Umfangsform entsprechenden Tragring bei Biegetemperatur abgelegt und gemeinsam abgekuehlt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Einzelglasscheibe nach dem Biegevorgang auf einem Tragring abgelegt, der Tragring mit der gebogenen Einzelglasscheibe in eine Warteposition neben der Biegestation verbracht, nach dem Biegen der naechsten Einzelglasscheibe der Tragring mit der zuerst gebogenen Einzelglasscheibe wieder in die Biegestation unter die Biegeform verbracht, und die mit der Biegeform in Kontakt stehende zweite Einzelglasscheibe auf die vorausgehend gebogene Einzelglasscheibe abgelegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ablegen der gebogenen Einzelglasscheiben auf den Tragring bzw. auf die vorausgehend gebogene Glasscheibe unter Absenken der Biegeform erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung einer Verbundglasscheibe mit mehr als zwei Einzelglasscheiben der Tragring mit zwei oder mehr Einzelglasscheiben jeweils nach dem Biegen in eine Wartestellung verbracht und von da aus zum Ablegen der naechsten gebogenen Glasscheibe wieder in die Biegekammer zurueckgefahren werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Einzelglasscheibe nach dem Biegevorgang durch Saugwirkung der Biegeform in Kontakt mit der Formflaeche der Biegeform gehalten wird, dass die Biegung der zweiten Einzelglasscheibe durch Anpressen gegen die zuerst gebogene und mit der Biegeform in Kontakt gehaltene Einzelglasscheibe erfolgt, und dass die beiden gegeneinander gepressten Glasscheiben gemeinsam auf den Tragring abgelegt werden.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprueche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ablegen der Glasscheiben auf den Trag-

ring der Volumenstrom und der Druck des heissen Gasstroms auf einem Wert gehalten werden, bei dem ein Teil des Eigengewichts der Glasscheiben von dem Gasdruck getragen wird.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von gebogenen Verbundglasscheiben mit zwei oder mehr Einzelglasscheiben, die durch Klebeschichten aus Kunststoff miteinander verbunden sind. Sie betrifft insbesondere ein Verfahren zum Biegen der fuer gebogene Verbundglasscheiben bestimmten Silikatglasscheiben, bei dem die Glasscheiben in einem Durchlauf-ofen einzeln auf Biegetemperatur erwärmt und mit Hilfe einer vollflächigen Biegeform einzeln gebogen werden.

Das bekannteste Verfahren zum Biegen der Verbundglasscheiben, beispielsweise Windschutzscheiben fuer Kraftfahrzeuge, bestimmten Glasscheiben besteht darin, dass die zusammengehoeerenden Glasscheiben, das heisst, bei ueblichem Verbundglas die beiden Einzelglasscheiben, zusammengelegt und gemeinsam auf einer Umfangsbiegeform liegend durch einen Erwärmungs-ofen hindurchgefahren werden, wo sie bei Erreichen der Biegetemperatur unter der Wirkung ihres Eigengewichts sich an die Umfangsbiegeform anlegen. Nachteilig bei diesem Verfahren ist es, dass einerseits die Herstellung komplizierter Scheibenformen auf diese Weise nicht moeglich ist, und dass andererseits alle so gebogenen Glasscheiben auch eine mehr oder weniger starke Querbiegung aufweisen, das heisst, in beiden Flaechenrichtungen gewoelbt sind.

Um diese Nachteile zu vermeiden, ist es auch bereits bekannt, die fuer die Herstellung von Verbundglasscheiben bestimmten Glasscheiben mit Hilfe einer Biegepresse in die gewuenschte Form zu biegen. Bei einem dieser bekannten Pressbiegeverfahren werden die beiden Glasscheiben gemeinsam zwischen die beiden Biegeformen der Biegepresse verbracht und gemeinsam gebogen (DE-AS 11 92 373). Nach einem anderen bekannten Pressbiegeverfahren werden die Glasscheiben an Zangen haengend einzeln zwischen die Biegeformen einer Biegepresse verbracht und einzeln gebogen und abgekuehlt (DE-OS 19 29 115).

Auch diese bekannten Pressbiegeverfahren fuer Mehrfachglasscheiben sind mit erheblichen Nachteilen verbunden. Beim gemeinsamen Biegen mit Hilfe von zwei mechanischen Presswerkzeugen, von denen in der Regel das konvexe Biegewerkzeug aus einer vollflächigen Biegeform, und das konkave Biegewerkzeug aus einer Rahmenbiegeform besteht, werden die beiden Glasscheiben auf ihren mit den Biegeformen in Kontakt kommenden Oberflaechen unterschiedlich abgekuehlt, wodurch die beiden Einzelglasscheiben sich unterschiedlich deformieren, so dass die aufeinanderliegenden Glasscheiben sich entlang ihrem Rand voneinander abheben. Diese nicht kongruente Verformung der beiden Glasscheiben laesst sich anschliessend nicht vollstaendig rueckgaengig machen. Bei dem anderen bekannten Verfahren, naemlich dem Pressbiegen der einzelnen Glasscheiben in haengender Lage, laesst sich ebenfalls eine voellig kongruente Form der beiden Einzelglasscheiben nicht erreichen, weil schon die geringsten Unterschiede in den Abkuehlungsbedingungen nach dem Pressvorgang ebenfalls zu Deformationen fuehren, die die Glasscheiben fuer die Weiterverarbeitung zu Verbundglas unbrauchbar machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Press-

biegeverfahren fuer Glasscheiben zu schaffen, das in der Lage ist, die jeweils zusammengehoerenden Glasscheiben mit hoher Genauigkeit zu biegen und voellig kongruente Scheibenformen zu schaffen, so dass ihre Weiterverarbeitung zu Verbundglasscheiben mit einem hohen Ausbringen moeglich ist.

Ausgehend von einem Verfahren bei dem die Glasscheiben einzeln auf Biegetemperatur erwaermt und einzeln gebogen werden, wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe dadurch geloest, dass die Erwaermung auf Biegetemperatur in horizontaler Lage der Glasscheiben in dem Durchlaufofen erfolgt, dass die Einzelglasscheiben in der sich an den Erwaermungsofen anschliessenden Biegestation durch einen von unten gegen die Glasscheiben gerichteten heissen Gasstrom von der Transportbahn abgehoben und gegen eine oberhalb der Transportbahn angeordnete Biegeform gepresst werden, dass die jeweils erste Einzelglasscheibe nach dem Pressbiegevorgang unter Abstuetzung ihrer Form bei Biegetemperatur in einer Wartestellung verbleibt, und dass nach dem Pressbiegen der zweiten Einzelglasscheibe die beiden Einzelglasscheiben aufeinander auf einem der Umfangsform entsprechenden Tragring bei Biegetemperatur abgelegt und gemeinsam abgekuehlt werden.

Die Erfindung besteht also in der Kombination verschiedener fuer sich jeweils bekannter Verfahrensschritte. Sie geht davon aus, dass beim Pressbiegen der Einzelglasscheiben identische Biegebedingungen fuer die beiden Einzelglasscheiben zu erreichen sind und macht sich ferner die Tatsache zunutze, dass ein Pressbiegeverfahren, bei dem die Glasscheibe nicht durch eine starre Gegenform, sondern mit Hilfe eines Heissluftstroms gegen eine Biegeform gepresst wird, auch fuer die Herstellung von gebogenen Glasscheibenpaaren fuer Verbundglasscheiben besonders vorteilhaft ist. Besondere Bedeutung kommt dabei auch der Massnahme zu, dass nach dem Pressbiegen der beiden Einzelglasscheiben die beiden Glasscheiben bei Biegetemperatur unmittelbar aufeinandergelegt und gemeinsam langsam gekuehlt werden, wobei allenfalls noch vorhandene geringfuegige gegenseitige Formabweichungen sich ausgleichen und voellig kongruente Glasscheiben erzielt werden.

Nach dem Pressbiegevorgang fuer die erste Einzelglasscheibe verbleibt diese unter Abstuetzung ihrer Form bei Biegetemperatur in einer Wartestellung. Gemass einer ersten Ausfuhrungsform des erfindungsgemaessen Verfahrens laesst sich das in der Weise verwirklichen, dass die erste Einzelglasscheibe nach dem Biegevorgang auf dem Tragring abgelegt, der Tragring mit der gebogenen Einzelglasscheibe in eine Wartestation neben der Biegestation und nach dem Biegen der zweiten Einzelglasscheibe wieder in die Biegestation unter die Biegeform verbracht und die mit der Biegeform in Kontakt stehende zweite Einzelglasscheibe auf der ersten Einzelglasscheibe abgelegt wird.

Es versteht sich, dass man hierbei nicht auf die Herstellung eines aus nur zwei Einzelglasscheiben bestehenden Glasscheibenpaares beschaenkt ist. Man kann ebenso gut eine dritte gebogene Einzelglasscheibe auf zwei bereits aufeinander liegenden Glasscheiben ablegen, oder sogar mehr als drei Einzelglasscheiben aufeinander ablegen und gemeinsam kuehlen. Das kann z.B. zweckmaessig sein, wenn Verbundglasscheiben aus drei oder mehr Einzelglasscheiben hergestellt werden sollen, oder wenn man zwei Glasscheibenpaare fuer die Herstellung von zwei Verbundglasscheiben auf einem ge-

meinsamen Tragring abkuehlen will. Nach einer zweiten Ausfuhrungsform des erfindungsgemaessen Verfahrens laesst sich der Verfahrensschritt des Haltens der zuerst gebogenen Einzelglasscheibe in einer Wartestellung dadurch verwirklichen, dass die erste Einzelglasscheibe nach dem Biegevorgang in Kontakt mit der Formflaeche der Biegeform gehalten wird, dass die Biegung der zweiten Einzelglasscheibe durch Anpressen gegen die zuerst gebogene und in Kontakt mit der Biegeform gehaltene Einzelglasscheibe erfolgt, und dass die beiden gegeneinander gepressten Einzelglasscheiben gemeinsam auf den Tragring abgelegt werden.

Zweckmaessigerweise wird die zuerst gebogene Einzelglasscheibe dadurch in Kontakt mit der Biegeform gehalten, dass die Biegeform mit Ansaugoeffnungen versehen und mit einer Unterdruckpumpe verbunden ist, so dass die Glasscheibe durch Saugwirkung in dieser Position verbleibt. Gegebenenfalls laesst sich dasselbe auch durch gezielt auf die Unterselte der Glasscheibe einwirkenden Gasueberdruck erreichen, wobei die die Glasscheibe in dieser Position haltenden heissen Gasstroeme so gefuehrt werden muessen, dass der Weg der in die Biegestation einlaufenden zweiten Glasscheibe bis zum Erreichen ihrer Endposition unterhalb der ersten Glasscheibe hierdurch nicht gestoert wird.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind Merkmale der Unteranspruchue und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier Ausfuhrungsbeispiele fuer das erfindungsgemaesse Verfahren anhand der Zeichnungen.

Von den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verfahrensablaufs einer ersten Ausfuhrungsform des erfindungsgemaessen Verfahrens;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Verfahrensablaufs einer zweiten Ausfuhrungsform des erfindungsgemaessen Verfahrens, und

Fig. 3 eine fuer die Durchfuhrung der erfindungsgemaessen Verfahren geeignete Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt die aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte der ersten Ausfuhrungsform des neuen Verfahrens in Form jeweils eines vertikalen Schnitts durch die Biegestation.

Als wesentliche Bestandteile weist die Biegestation einen horizontalen Rollenfoerderer 1, eine in der Mitte der Biegestation oberhalb des Rollenfoerderers 1 angeordnete vollflaechige Biegeform 2, quer zur Transportrichtung des Rollenfoerderers 1 angeordnete Schienen 3, auf denen ein einen der Form der gebogenen Glasscheibe entsprechenden Tragring 4 tragender Wagen 5 verfahrbar ist, einen unterhalb des Rollenfoerderers 1 angeordneten vertikalen Stroemungskanal 6, in dem ein heisser Gasstrom, insbesondere ein Heissluftstrom, zwischen den Transportwalzen des Rollenfoerderers 1 hindurch senkrecht nach oben gerichtet wird, sowie eine die Biegestation nach oben abschliessende Haube 7 auf, durch die das heisse Gas ueber die Rohrleitung 8 abgefuehrt und im Kreislauf wieder dem Stroemungskanal 6 zugefuehrt wird. Die Temperatur, der Volumenstrom und der Druck des heissen Gasstroms sind in den erforderlichen Grenzen regelbar. Insbesondere ist der Druck und der Volumenstrom auf geeignete Weise, beispielsweise mit Hilfe einer Drosselklappe, von einem niedrigen Wert auf einen hohen Wert, und umgekehrt, umstellbar. Bei einer Dicke der zu biegenden Glasscheibe 10 von ... mm kann der hohe Wert des Drucks beispielsweise etwa 40 mm Wassersaeule betragen. Das reicht aus, um die Glasscheibe von dem Rollenfoerderer 1 ab-

zuheben und gegen die Biegeform 2 zu pressen, wo die Glasscheibe sich unter der Wirkung des Gasdrucks an die Biegeform 2 anlegt und deren Form annimmt. Der niedrige Wert des Gasdrucks kann beispielsweise etwa 8 mm WS betragen. Er wird aufrecht erhalten, wenn die Glasscheibe 10 auf dem Rollenfoerderer 1 in die Biegestation einlaeuft, wenn die Glasscheibe 10 von der Biegeform auf den Tragring 4 abgelegt wird, und wenn die gebogene Glasscheibe 10 auf dem Tragring 4 liegt. Die Mittel zur Erzeugung eines heissen Luftstroms, wie er fuer die Durchfuehrung des erfindungsgemaessen Verfahrens erforderlich ist, sind als solche in der DE-OS 35 23 675 im einzelnen beschrieben.

Die Glasscheibe 10 wird in einem nicht dargestellten, mit horizontalen Foerderrollen oder einem anderen Trag- und Transportsystem fuer die horizontal ausgerichteten Glasscheiben versehenen Erwaermungssofen auf Biegetemperatur erwaermt und wird mit Hilfe der angetriebenen Foerderrollen 10 in Richtung des Pfeiles F in die Biegestation transportiert (Position A). Waehrend dieses Transportvorgangs erzeugt der Heissluftstrom einen Druck von etwa 8 mm WS, der von unten gegen die Glasscheibe 10 wirkt und einen Teil des Eigengewichts kompensiert. Dadurch werden Deformationen der Glasscheibe verhindert, die durch ein Durchhaengen der Glasscheibenbereiche zwischen den Foerderrollen auf Grund des Eigengewichts der Glasscheibe entstehen koennen. Andererseits reicht der Teil des Eigengewichts der Glasscheibe, der von den Foerderrollen 1 getragen wird, aus, um die Glasscheiben durch Haftreibung sicher zu transportieren. Die Biegeform 2, die an einer geeigneten Haltevorrichtung 11 befestigt ist, ist in eine untere Stellung, das heisst bis auf einen verhaeltnismaessig geringen Abstand von der Glasscheibe 10, abgesenkt. Die Glasscheibe 10 wird innerhalb der Biegekammer in einer Stellung positioniert, in der sie genau unterhalb der Biegeform 2 liegt.

Unmittelbar nach ihrer Positionierung unterhalb der Biegeform 2 wird der Druck des Heissluftstroms auf etwa 40 mm WS erhoehrt. Dadurch wird die Glasscheibe 10 von den Foerderrollen abgehoben und mit gleichmaessigem sanfterm Druck gegen die Biegeform 2 gepresst. Dieser Verfahrensschritt ist in der Position B dargestellt.

Nunmehr wird die Biegeform 2 mitsamt der Glasscheibe 10 soweit angehoben (Position C), dass auf den Schienen 3 ein Transportwagen 5 mit dem Tragring 4 in die Biegestation unter die Glasscheibe gefahren werden kann (Position D). Der Transportwagen 5, dessen Raeder 12 auf den Schienen 3 laufen, wird in der Biegestation so positioniert, dass sich der Tragring 4 genau unterhalb der Glasscheibe befindet.

Als naechstes wird die Glasscheibe 10, die bis zu diesem Zeitpunkt noch durch den hohen Gasdruck von etwa 40 mm WS in Kontakt mit der Biegeform 2 gehalten wird, auf dem Tragring 4 abgelegt (Position E). Um die Glasscheibe 10 auf dem Tragring 4 abzulegen, wird der Druck des Heissgasstroms auf etwa 8 mm WS verringert, wodurch die Glasscheibe 10 nicht schlagartig auf den Tragring 4 herabfaellt, sondern sich langsam an den Tragring 4 anlegt. Gegebenenfalls kann dabei die Biegeform 2 mehr oder weniger abgesenkt werden. Sobald die Glasscheibe 10 auf dem Tragring 4 liegt, wird der Transportwagen 5 aus der Biegestation heraus in eine Wartestellung mittelbar neben der Biegestation gefahren. In dieser hier nicht dargestellten Warteposition kann die Glasscheibe ebenfalls durch einen aufsteigenden Heissluftstrom unterstuetzt werden, um ein weite-

res Durchbiegen der Glasscheibe unter der Wirkung ihres Eigengewichts zu vermeiden. Die Temperatur in dieser Warteposition soll auf einem Wert kurz unterhalb der Biegetemperatur gehalten werden.

Wenn sich der Wagen 5 mit der Glasscheibe 10 in der Warteposition befindet (Position F), bleibt der Gasdruck in der Biegekammer auf seinem niedrigen Wert, und die zweite Glasscheibe 10' laeuft nun in die Biegestation ein. Waehrend die Glasscheibe in die Biegestation einlaeuft, wird die Biegeform 2 wieder in eine untere Stellung kurz oberhalb der Glasscheibe 10' verbracht.

In der Position G hat die Glasscheibe 10' ihre genaue Endstellung erreicht, und in diesem Augenblick wird der Gasdruck auf seinen hohen Wert von etwa 40 mm WS erhoehrt. Als Folge dieser Druckerhoehung wird die Glasscheibe 10' von den Foerderwalzen abgehoben und gegen die vollflaechige Biegeform 2 gedrueckt (Position H).

Die Biegeform 2 ist auf ihrer Unterseite mit Saugoeffnungen versehen, die mit einer Unterdruckpumpe in Verbindung stehen. Der Gasdruck im Stroemungskanal 6 wird wieder auf einen niedrigen Wert von etwa 8 mm WS abgesenkt, und die Glasscheibe 10' wird nunmehr durch Saugwirkung an der Biegeform 2 festgehalten (Position I).

Waehrenddessen wird der Transportwagen 5 mit der auf dem Tragring 4 liegenden zuerst gebogenen Glasscheibe 10 aus seiner Wartestellung wieder in die Biegestation eingefahren. In dem in Position K dargestellten Augenblick hat die Glasscheibe 10 ihre Endstellung genau unterhalb der Glasscheibe 10' erreicht.

Nun wird die Biegeform 2 mit der Glasscheibe 10' abgesenkt. Wenn die Glasscheibe 10' eine Position kurz oberhalb der Glasscheibe 10 erreicht hat, wird der Unterdruck in der Biegeform 2 und damit ihre Saugwirkung aufgehoben, und die Glasscheibe 10' legt sich infolgedessen auf die Glasscheibe 10 (Position L). Gegebenenfalls kann die Hoehe, in der die Glasscheibe 10' von der Biegeform 2 geloest wird, so gewaehlt werden, dass die Glasscheibe 10' mit einer mehr oder weniger grossen kinetischen Energie auf die Glasscheibe 10 faellt, wodurch das vollkommene Anlegen dieser oberen Glasscheibe 10' an die untere Glasscheibe 10 beguenstigt werden kann.

Der Transportwagen 5 mit dem Glasscheibenpaar 10, 10' wird nun auf den Schienen 3 in einen Kuehlofen gefahren, in dem das Glasscheibenpaar in bekannter Weise langsam abgekuehlt wird. Waehrenddessen laeuft die naechste Glasscheibe 10 in die Biegestation ein, und der naechste Biegezyklus beginnt wieder mit der Position A.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausfuehrungsbeispiel fuer das neue Verfahren wird wiederum die gleiche Vorrichtung wie bei dem anhand der Fig. 1 beschriebenen Verfahren verwendet, wobei wiederum die Biegeform 2 eine Formflaechen aufweist, die mit Saugoeffnungen versehen ist, und diese Saugoeffnungen mit einer Unterdruckpumpe verbunden sind. Die Ausbildung der Biegeform 2 ist an sich bekannt, und aus Vereinfachungsgruenden sind die fuer die Erzeugung der Saugwirkung erforderlichen Einrichtungen in den Zeichnungen nicht dargestellt.

Der Verfahrenszyklus beginnt mit der Position A, in der die Glasscheibe 15 auf den angetriebenen Transportwalzen 1 in die Biegestation einlaeuft. Mit Hilfe geeigneter und an sich bekannter Mittel wird die Glasscheibe 15 unterhalb der Biegeform 2 positioniert. Wa-

ehrend dieses Transport- und Positionierungsvorgangs wird der Gasdruck in dem Stroemungskanal 6 auf einem Wert von etwa 8 mm WS gehalten, was zu einer Gewichtsentlastung fuehrt und ein Durchbiegen der Glasscheibe zwischen den Transportwalzen verhindert.

Sobald die Glasscheibe 15 in der Biegestation ihre Endposition erreicht hat, wird im Stroemungskanal 6 der Druck des heissen Gases, das wiederum eine Temperatur von etwa 650° C aufweist, auf etwa 40 mm WS schlagartig erhoehet (Position B). Dadurch wird die Glasscheibe 15 von den Transportwalzen 1 abgehoben und gegen die Biegeform 2 gepresst, wo sie die durch die Biegeform vorgegebene Form annimmt.

Die Biegeform 2 wird entweder kurz vorher oder in diesem Augenblick an die Unterdruckpumpe angeschlossen, so dass die Glasscheibe 15 durch die Saugwirkung an der Biegeform 2 festgehalten wird. Sodann wird der Gasdruck in den Stroemungskanal 6 wieder auf den niedrigen Wert von etwa 8 mm WS gesenkt. Dieser Zustand entspricht der Position C der Fig. 2.

Waehrend die Glasscheibe 15 in dieser Wartestellung an der Biegeform 2 verbleibt, laeuft die zweite Glasscheibe 15' des Glasscheibenpaares in die Biegestation ein (Position D). Der Druck des heissen Gasstroms im Stroemungskanal 6 wird waehrenddessen auf dem niedrigen Wert von etwa 8 mm WS gehalten, und die Glasscheibe 15' wird in Endstellung unterhalb der Biegeform genau positioniert.

Im naechsten Verfahrensschritt (Position E) wird der Druck des heissen Gases schlagartig wieder auf etwa 40 mm WS erhoehet. Unter der Wirkung dieses Druckes wird die Glasscheibe 15' von den Transportwalzen 1 abgehoben und gegen die Unterseite der an der Biegeform 2 befindlichen Glasscheibe 15 gepresst und schmiegt sich auf seiner gesamten Ausdehnung an diese Glasscheibe 15 an.

Der Druck des heissen Gasstroms wird im naechsten Verfahrensschritt, der in Position F dargestellt ist, auf dem hohen Wert gehalten, so dass die Glasscheibe 15' mit der Glasscheibe 15 in Kontakt bleibt, und die Biegeform 2 wird mitsamt den beiden Glasscheiben 15 und 15' in eine obere Stellung bewegt. Nunmehr wird auf den Schienen 3 ein Transportwagen 5 mit einem der Scheibenform entsprechenden Tragring 4 in die Biegestation eingefahren und dort so positioniert, dass der Tragring genau unterhalb des Randes der Glasscheiben 15, 15' liegt (Position G). Waehrend dieses Verfahrensschrittes wird der hohe Druck des heissen Gasstroms aufrechterhalten.

Sobald der Tragring 4 seine endgueltige Position erreicht hat, wird die Biegeform 2 mit dem Glasscheibenpaar 15, 15' bis kurz oberhalb des Tragrings 4 abgesenkt. Sodann wird der Unterdruck in der Biegeform 2 aufgehoben und der Gasdruck im Stroemungskanal 6 auf den niedrigen Wert gesenkt (Position H). Durch die Verringerung des Gasdrucks wird das Glasscheibenpaar 15, 15' sanft auf den Tragring 4 abgelegt. Der Transportwagen 5 faehrt anschliessend, nachdem gegebenenfalls die Biegeform 2 wieder angehoben wurde, mit dem Glasscheibenpaar 15, 15' aus der Biegestation in den sich anschliessenden Kuehlofen.

Damit ist der Biegezyklus beendet. Die Biegeform 2 wird wieder in ihre untere Stellung verbracht, und die Biegestation ist jetzt zur Aufnahme der naechsten Glasscheibe 15 bereit, so dass sich nunmehr die Position A des naechsten Biegezyklus anschliesst.

Die gesamte Anlage, wie sie fuer die Durchfuehrung der erfindungsgemaessen Verfahren erforderlich ist, ist

in Fig. 3 dargestellt. Der wesentliche Teil der Anlage ist die Biegestation mit der heb- und senkbar angeordneten Biegeform 2, die mit Hilfe einer hier als Druckzylinder 9 schematisch dargestellten Einrichtung in der Hoehe verschiebbar angeordnet ist. Die Transportwalzen 1 bilden das Foerdersystem, auf dem die Glasscheiben durch einen nicht dargestellten kanalartigen Ofen hindurchgefuehrt, in diesem auf Biegetemperatur erwaermt und daran anschliessend in die Biegestation transportiert werden.

Quer zu der Transporteinrichtung des von den Transportwalzen 1 gebildeten Foerdersystems sind innerhalb der Biegestation Schienen 3 angeordnet, die auf einer Seite in einen Kuehlofen 18 fuehren, in dem die gebogenen Glasscheiben langsam abgekuehlt werden. Auf diesen Schienen 3 werden die leeren Transportwagen 5 von der einen Seite her in Richtung des Pfeiles G in die Biegestation eingefahren. Nach Durchlaufen des Kuehlofens 18 werden die Transportwagen 5 der Biegestation im Kreislauf wieder zugefuehrt.

Die Biegeform 2 ist in bekannter Weise als Saugform ausgebildet und derart an eine Unterdruckpumpe anschliessbar, dass sie die Glasscheibe an der Formflaeche haftend festhalten kann. Die hierfuer erforderlichen Mittel sind der Einfachheit halber nicht dargestellt.

Unterhalb der Biegeform ist der senkrecht ausgerichtete Stroemungskanal 6 angeordnet, durch den der Heissluftstrom von unten gegen die Glasscheiben gerichtet wird. Der Heissluftstrom wird oberhalb der Biegeform von der Haube 7 aufgefangen und durch die Rohrleitung 8 im Kreislauf gefuehrt. Zur Erzeugung des erforderlichen Volumenstroms und des erforderlichen Drucks dient ein Querstromgeblaease 20. Dem im Querschnitt rechteckige Ansaugkanal 21 des Querstromgeblaeses ist ein elektrisches Heizregister 22 vorgeschaltet, mit dem der im Kreislauf gefuehrte Luftstrom auf die fuer den Prozess benoetigte Temperatur von 550 bis 600° C erwaermt wird.

Oberhalb des Laufrades 23 des Querstromgeblaeses sind in dem Stroemungskanal 6 verstellbare Drosselklappen 25 angeordnet. Mit Hilfe dieser Drosselklappen wird der Volumenstrom und damit der wirksame Druck des Heissluftstroms von einem einstellbaren niedrigen Wert auf einen einstellbaren hohen Wert verstellt. Die Umschaltung von dem niedrigen Druck auf den hohen Druck und umgekehrt erfolgt mit Hilfe des Hebels 26, der von einer geeigneten Steuerung betaetigt wird. Oberhalb der Drosselklappen 25 sind senkrecht ausgerichtete Gleichrichterbleche 28 angeordnet, die fuer eine Vergleichmaessigung des Luftstroms sorgen.



3615225

Nummer:

Int. Cl.4:

Anmeldetag:

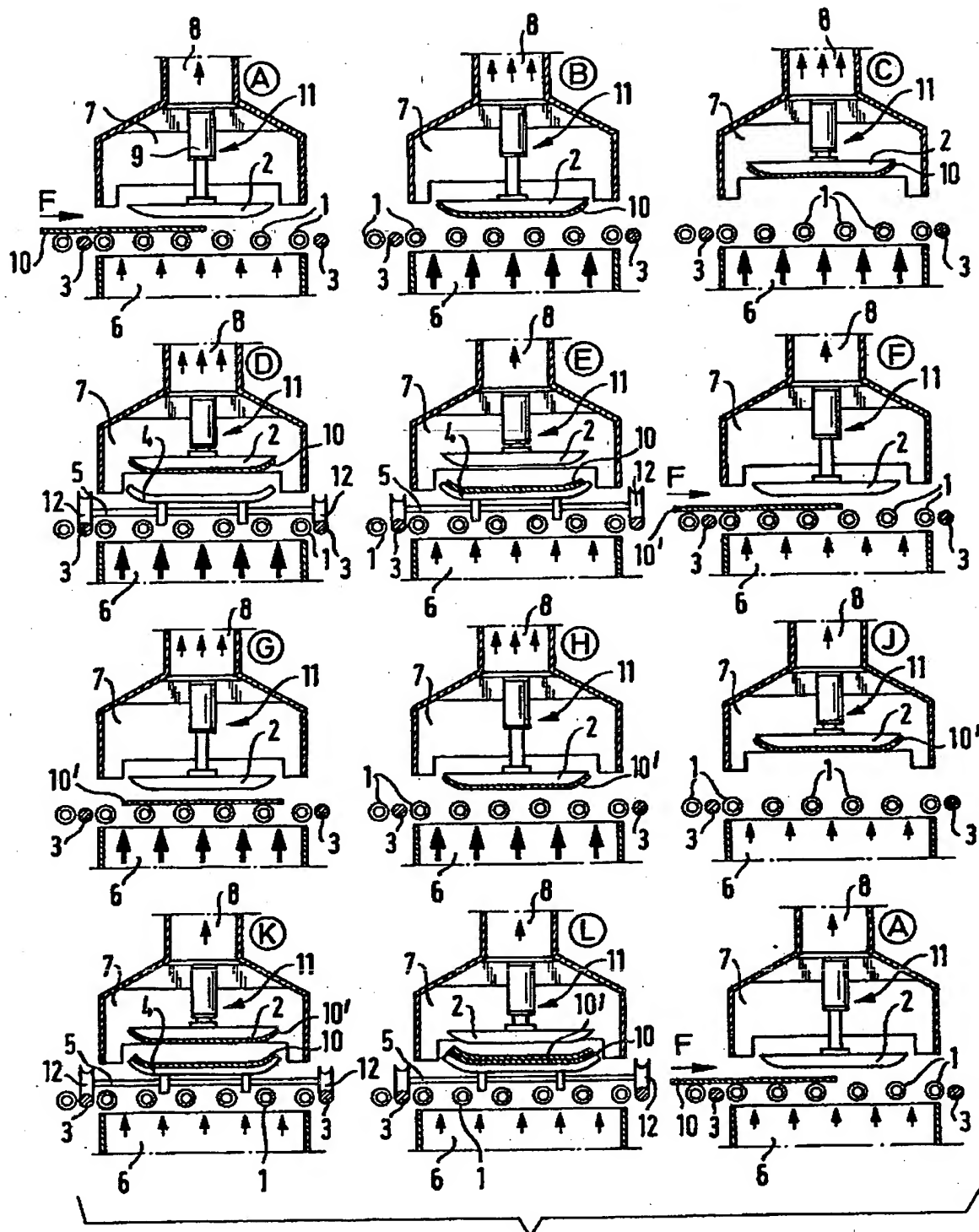
Offenlegungstag:

36 15 225

C 03 B 23/035

6. Mai 1986

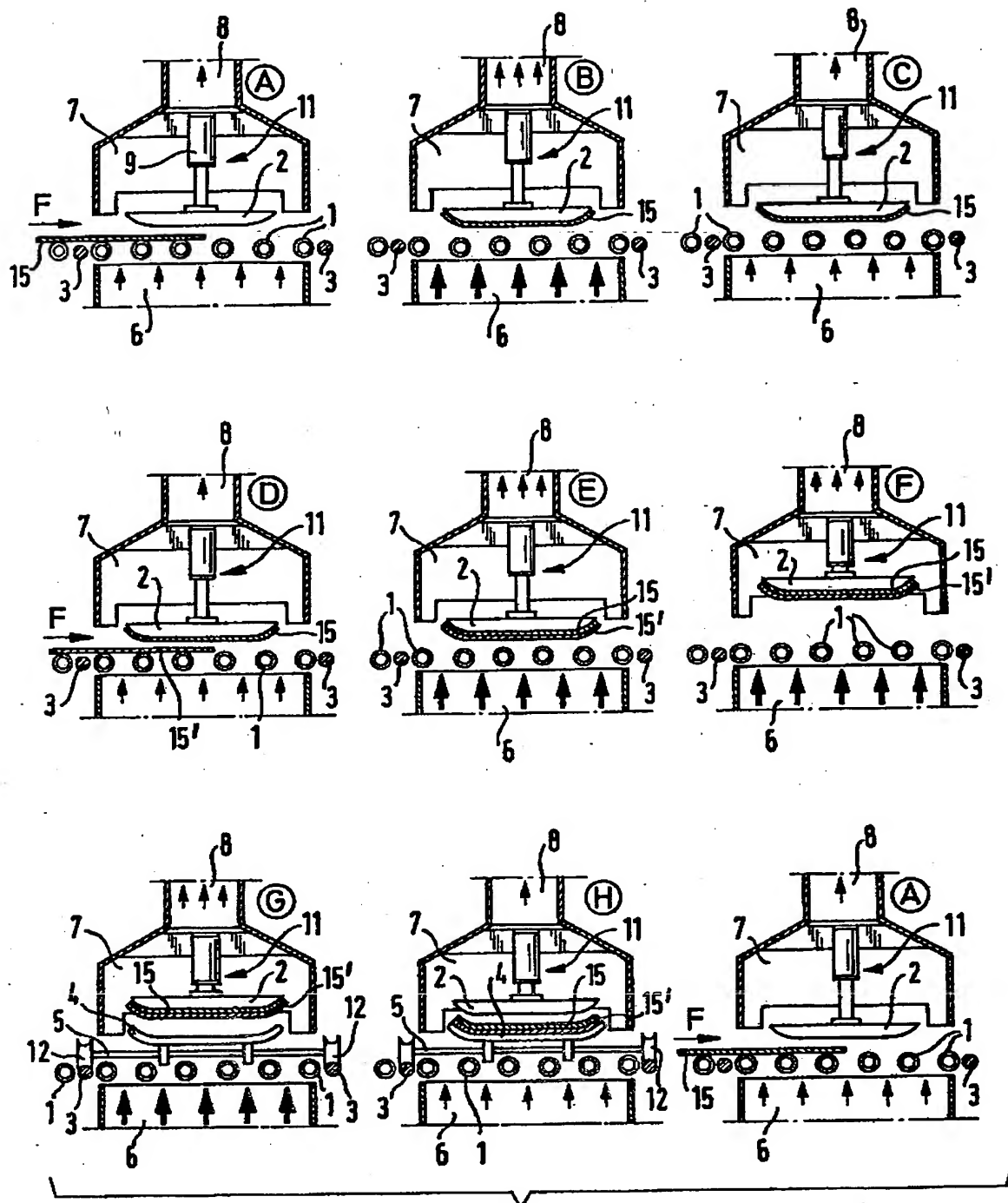
12. November 1987



**Fig. 1**

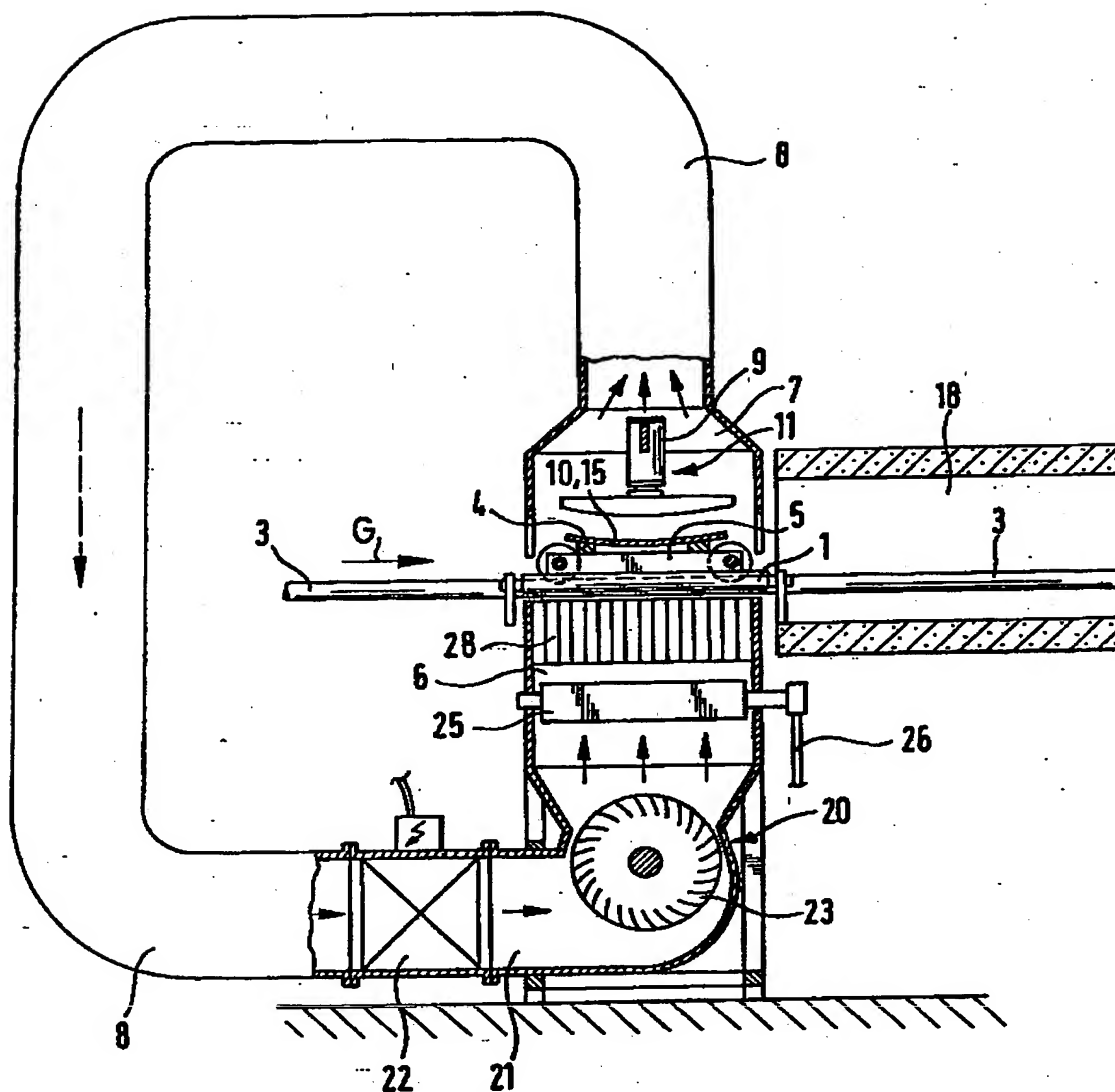
ORIGINAL INSPECTED

708 848/69

**Fig. 2**

ORIGINAL INSPECTED



**Fig. 3**

ORIGINAL INSPECTED